



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-041886

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl.

H02K 19/34

H02K 3/28

(21)Application number : 09-186902

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 11.07.1997

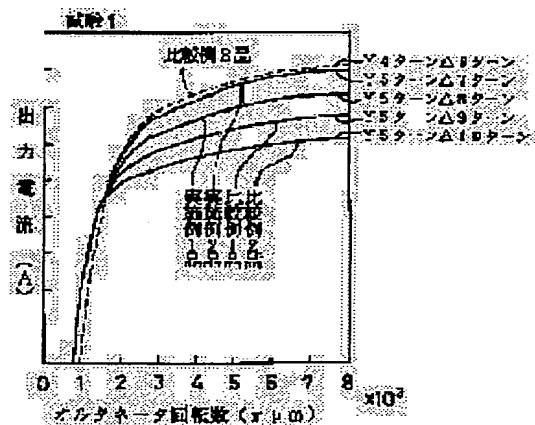
(72)Inventor : HIRAKAWA MINORU

(54) THREE-PHASE ALTERNATOR FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a three-phase alternator, capable of materializing ripple reduction on a generated voltage and the improvement of the output current in the medium and high-speed range, while suppressing the deterioration of low-speed start-up property of the generated voltage.

SOLUTION: An armature coil (Y- parallel connection for armature coil) consists of a Y-connection armature coil and a . -connection armature coil which are wound in the same slot of an armature core and are connected in parallel with each other. Here, the number of turns of the . -connection armature coil is set to the integer value one or two turns less than the integral value coming closest to 1.73 times the number of turns of the Y-connection armature coils and furthermore is larger than the number of turns of the U-connection armature coil. By doing so, the output current property in middle and high-speed range can be improved, while suppressing the deterioration in the ripple factor and the low-speed start-up property of the voltage generated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41886

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) IntCl.⁹

H 0 2 K 19/34
3/28

識別記号

F I

H 0 2 K 19/34
3/28

M
N

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-186902

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月11日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 平川 稔

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

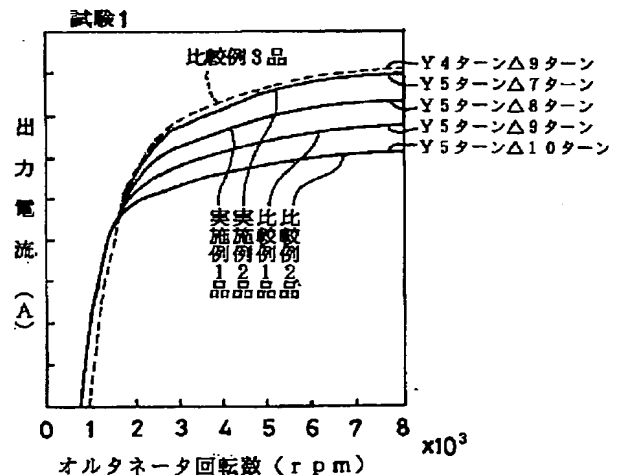
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 車両用三相交流発電機

(57) 【要約】

【課題】 発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ、発電電圧の脈動率の低減と中高速域での出力電流特性の向上とを実現可能な車両用三相交流発電機を提供すること。

【解決手段】 電機子コアの同一スロットに巻装され、互いに並列接続されるY結線電機子コイルおよびΔ結線電機子コイルからなる電機子コイル (Y-Δ並列接続型電機子コイル) において、Δ結線電機子コイルのターン数は、Y結線電機子コイルのターン数の1.73倍に最も近接する整数値より1又は2ターン少なく、かつ、Y結線電機子コイルのターン数より大きい整数値に設定される。このようにすれば、脈動率および発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ中高速域での出力電流特性を向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電機子コアの同一スロットに巻装される Y 結線電機子コイルおよび Δ 結線電機子コイルからなる電機子コイルと、前記両コイルが発電する三相交流電圧を互いに独立に全波整流してバッテリーに給電する整流手段とを備える車両用三相交流発電機において、前記 Δ 結線電機子コイルのターン数は、前記 Y 結線電機子コイルのターン数の 1.73 倍に最も近接する整数値より 1 又は 2 だけ少なく、かつ、Y 結線電機子コイルのターン数より大きい整数値に設定されていることを特徴とする車両用三相交流発電機。

【請求項 2】 請求項 1 または 2 記載の車両用三相交流発電機において、

前記 Y 結線電機子コイルは 3 ～ 5 ターンに設定されることを特徴とする車両用三相交流発電機。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の車両用三相交流発電機において、

前記 Δ 結線電機子コイルの線間コイル抵抗は、前記 Y 結線電機子コイルの線間コイル抵抗の 0.8 ～ 1.2 倍に設定されることを特徴とする車両用三相交流発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両用三相交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】 本出願人の出願になる特開平 4 - 4 2 7 5 9 号公報は、電機子コアの同一スロットに巻装される Y 結線電機子コイルおよび Δ 結線電機子コイルにより電機子コイル（以下、Y - Δ 並列接続型電機子コイルと称する）を構成し、両コイルの発電電圧を別々に整流する車両用三相交流発電機を提案している。

【0003】 ここで、両電機子コイルのターン数は両者の線間最大電圧値が等しくなるターン数比、すなわち、Y 結線電機子コイルのターン数を 1 とする場合に、Δ 結線電機子コイルのターン数を 1.73 に近い整数値（以下、このターン数比を理想ターン数比という）とすることが推奨されている。上述した Y - Δ 並列接続型電機子コイルは擬似的に 6 相交流電圧を発生するように動作するので車両アイドル時など低回転数域での発電電圧の脈動率（リップル）が大きい車両用三相交流発電機において優れた特性をもつ。

【0004】 なお、上記両コイルの線間コイル抵抗は等しくなるように設定されている。これは、抵抗損失、発電電圧のバランスのためである。一方、従来の車両用三相交流発電機はその発電電圧が車載バッテリー電圧に対応して小さいために原理的に大電流（100A 以上）を出力する構成となっており、更に近年、一層の大出力化が要求されているために、電機子コイルのターン数は小電流出力のタイプでも大体 10 ターン以下、大電流出力タイプのものではわずかに数ターンに制限せざるを得なくな

っている。

【0005】 更に説明すると、このような大電流出力下では電機子コイルの抵抗損失およびそれによる発熱が増大する。このため、従来の車両用三相交流発電機では、電機子コイルのターン数を減らすことにより、できるだけコイル断面積が大きい電機子コイルを電機子コアのスロットに収容するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような電機子コイルのターン数の削減（およびそれによる電機子コイルのコイル断面積の増大）は、それにほぼ反比例して出力電流が発生する最低エンジン回転数の上昇すなわち発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を招いてしまう。

【0007】 すなわち、電機子コイルのターン数の低減は、電機子コイルの抵抗損失の低減による大発電電圧時（中高速域）の出力電流特性の向上とともに、低速域での出力電流特性の悪化を招いてしまう。特に、上述したように車両用三相交流発電機の電機子コイルのターン数はわずかに数ターンと少ないので、1 または 2 ターン減らすだけで、発電電圧の低速立ち上がり特性の無視できない悪化を招いてしまう。

【0008】 本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ、発電電圧の脈動率の低減と中高速域での出力電流特性の向上とを実現可能な車両用三相交流発電機を提供することをその目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためになされた請求項 1 記載の車両用三相交流発電機によれば、電機子コアの同一スロットに巻装され、互いに並列接続される Y 結線電機子コイルおよび Δ 結線電機子コイルからなる電機子コイル（Y - Δ 並列接続型電機子コイル）において、Δ 結線電機子コイルのターン数は、Y 結線電機子コイルのターン数の 1.73 倍に最も近接する整数値より 1 又は 2 ターン少なく、かつ、Y 結線電機子コイルのターン数より大きい整数値に設定される。

【0010】 このようにすれば、脈動率および発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ中高速域での出力電流特性を向上することができる。以下、上記作用効果の実現について更に具体的に説明する。まず第一に、この電機子コイルは Y - Δ 並列接続型電機子コイルの構成を採用するので、前述したように発電電圧の脈動率を通常の Y 結線電機子コイルや Δ 結線電機子コイルを単独使用する場合に比べて大幅に改善できる。

【0011】 また、Δ 結線電機子コイルのターン数のみを従来より 1 ～ 2 ターン減らすので、その分だけ電機子コイルのコイル断面積を増大することができ、その結果としてコイルの中高速域での出力電流特性の向上を図ることができる。更に、本構成では Y 結線電機子コイルの

ターン数は低減しないので、言い換えれば、電機子コイルの一部を構成する Δ 結線電機子コイルのみのターン数だけ、しかもその1又は2ターンだけ減らすので、電機子コイルの全体としてのターン数の低減の割合は、電機子コイル全体を Δ 結線電機子コイルと見立てた場合より0.5～1ターン減らすのとほぼ同じ程度、電機子コイル全体をY結線電機子コイルと見立てた場合より0.3～0.5ターン減らすのとほぼ同じ程度となる。

【0012】その結果として、本構成による発電電圧の低速立ち上がり特性の低下は軽微となり、しかもターン数低減にともなうコイル抵抗低下による出力電流向上効果は当然、低速域でも多少は存在するため、結局、発電電圧の低速立ち上がり特性の低下を抑止しつつ、中高速度での出力電流特性の向上を実現することができる。なお、 Δ 結線電機子コイルのターン数の低減の代わりに、Y結線電機子コイルのターン数を低減して、中高速度での出力電流特性の向上を図ることも考えられる。しかし、この場合には上述したように、車両用三相交流発電機では元々数ターンと極めて少ないY- Δ 並列接続型電機子コイルのターン数を更に低減することになり、それによる発電電圧の低速立ち上がり特性の低下が無視できないほど大きくなってしまふ。もちろん、 Δ 結線電機子コイルのターン数を0.5ターンというように、1未満の分数値に相当するターン数たとえば1/2ターンだけ低下できればよいが、このようなターン数削減は、相コイル又は結線作業上容易でなく、現実的ではない。

【0013】上述した解析に基づいて、本発明者は、電機子コアの同一スロットに巻装され、互いに並列接続されるY結線電機子コイルおよび Δ 結線電機子コイルからなる電機子コイル（Y- Δ 並列接続型電機子コイル）において、 Δ 結線電機子コイルのターン数は、Y結線電機子コイルのターン数の1.73倍に最も近接するそれより小さい整数値から1～2ターン差し引いた値としたので、脈動率および発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ中高速度での出力電流特性を向上することができた。

【0014】請求項2記載の構成によれば請求項1記載の車両用三相交流発電機において更に、Y結線電機子コイルは3～5ターンに設定される。このようにすれば、両電機子コイルともターン数が少ないので、車両用三相交流発電機として大電流での内部抵抗損失を低減して、大電流を出力することができる。ちなみに、この実施例における好適なターン数の組み合わせは以下の通りである。Y結線電機子コイルが5ターンの場合、 Δ 結線電機子コイルのターン数は、1.73倍に最も近い整数値が9であり、7または8ターンが好適である。Y結線電機子コイルが4ターンの場合、 Δ 結線電機子コイルのターン数は、1.73倍に最も近い整数値が7であり、5または6ターンが好適である。

【0015】請求項3記載の構成によれば請求項1又は

2記載の車両用三相交流発電機において更に、 Δ 結線電機子コイルの線間コイル抵抗はY結線電機子コイルの線間コイル抵抗の0.8～1.2倍に設定される。このようにすれば、Y結線電機子コイルと Δ 結線電機子コイルとの間の抵抗差に基づく損失や出力電流のばらつきを低減することができる。

【0016】

【実施例】以下、図1を参照して本発明の車両用三相交流発電機の実施例を説明する。1は車両用交流発電機であり、バッテリー2及び電気負荷3へ給電している。10はY結線された第1の電機子コイル（Y結線電機子コイル）であり、それを構成する各相コイル101、102及び103の一端 x' 、 y' 、 z' は互いに接続され、それらの他端 x 、 y 、 z は全波整流器11の入力端に接続されている。

【0017】12は Δ 結線された第2の電機子コイル（ Δ 結線電機子コイル）であり、それを構成する各相コイル121、122及び123の各端部 U と W' 、 V と U' 、 W と U' がそれぞれ接続され、これら三箇所の接続点が全波整流器13の入力端に接続されている。両電機子コイル10、12の各相コイルの内、相コイル101と121、102と122、103と123がそれぞれ、電機子コアの同一スロットに挿入されている。両電機子コイル10、12の巻線方式は同じく波巻きとされているが、重ね巻きでもかまわない。

【0018】Y結線電機子コイル10において、相コイル101は、図2で示すように一端 X から出発してからスロット164、167、・・・、161を経由して他端 X' へ達する。相コイル102は、相コイル101に対して電気角で120度遅れるスロットから、相コイル103は相コイル101に対して240度遅れるスロットからそれぞれ出発してから相コイル101と同様に波巻で巻装されている。 Δ 結線電機子コイル12において、相コイル121～123は図3で示すように相コイル101～103と同様に巻装されている。

【0019】上記構成によれば、全波整流器11の整流電圧のリップルと、全波整流器13の整流電圧のリップルとは、互いに30度位相角が異なるようになるのでY結線電機子コイルおよび Δ 結線電機子コイルの一方だけで電機子コイルを構成する場合より脈動率が低減されることになる。Y結線電機子コイル10のターン数と Δ 結線電機子コイル12のターン数の比率は1:1.73とした。これにより、 Δ 結線電機子コイル12の線間電圧とY結線電機子コイル10の線間電圧との大きさが一致し、脈動率も低減できる。このことは周知であるので説明は省略する。

【0020】これら両電機子コイル10、12が発電した三相交流電圧は全波整流器11、13により別々に整流され、バッテリー2へ給電される。14は界磁コイル、15は電圧調整装置であり、電圧調整装置15は、パッ

テリ 2 の電圧が所定値以下の時に界磁コイル 1 4 に通電して発電機 1 を発電状態にし、バッテリー 2 の電圧が所定値以上の時に界磁コイル 1 4 の通電電流を遮断して発電機 1 を発電停止させ、これによりバッテリー 2 の電圧は所定の電圧に調整される。

【0021】以下、この実施例の特徴部分を説明する。この実施例では、 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数は、Y結線電機子コイル 1 0 のターン数の 1.73 倍に最も近接する整数値より 1 又は 2 ターン少なく、かつ、Y結線電機子コイル 1 0 のターン数より大きい整数値に

【0022】このようにすることにより、前に詳述した理由により、発電電圧の脈動率および発電電圧の低速立ち上がり特性の悪化を抑止しつつ、中高速域での出力電流特性の向上を実現することができる。上記理由については再論は省略する。

（試験 1）次に、Y結線電機子コイル 1 0 のターン数は 5 とした Y- Δ 並列接続型電機子コイル形式の車両用三相交流発電機を実際に試作し、その Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数比を種々変更して、その回転数と最大出力電流との関係を調べた。

【0023】ただし、用いた車両用三相交流発電機 1 の発電電圧は 13.5 V とし、雰囲気温度 25℃ とした。なお、Y結線電機子コイル 1 0 のコイル抵抗と Δ 結線電機子コイル 1 2 のコイル抵抗とは等しいように、コイル断面積を設定した。 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を下記のように選んだ。実施例 1 品では 8 ターンとし、実施例 2 品では 7 ターンとし、比較例 1 品（理想比率品、従来品）では 9 ターンとし、比較例 2 品（逆に Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を増加した場合）では 10 ターンとし、比較例 3 品（Y結線電機子コイル 1 0 のターン数が理想ターン数比より小さい場合）では Y結線電機子コイル 1 0 のターン数を 4、 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を 9 とした。

【0024】その結果を図 4 に示す。図 4 から、実施例 1、2 品は比較例 1、2、3 品と比べて、発電電圧の低

速立ち上がり特性の劣化を抑止しつつ、中高速域での出力電流特性の向上を実現できることが実証された。

（試験 2）更に、Y結線電機子コイル 1 0 のターン数は 4 とした Y- Δ 並列接続型電機子コイル形式の車両用三相交流発電機を実際に試作し、その Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数比を種々変更して、その回転数と最大出力電流との関係を調べた。

【0025】ただし、用いた車両用三相交流発電機 1 のパラメータは、試験 1 と同じとした。実施例 3 品では 6 ターンとし、実施例 4 品では 5 ターンとし、比較例 4 品（理想比率品、従来品）では 7 ターンとし、比較例 5 品（逆に Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を増加した場合）では 8 ターンとし、比較例 6 品（Y結線電機子コイル 1 0 のターン数が理想ターン数比より小さい場合）では Y結線電機子コイル 1 0 のターン数を 3、 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を 7 とした。

【0026】その結果を図 5 に示す。図 5 から、実施例 3、4 品は比較例 4、5、6 品と比べて、発電電圧の低速立ち上がり特性の劣化を抑止しつつ、中高速域での出力電流特性の向上を実現できることが実証された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の車両用交流発電機の一実施例を示す回路図である。

【図 2】 Y結線電機子コイル 1 0 の模式巻線図である。

【図 3】 Δ 結線電機子コイル 1 2 の模式巻線図である。

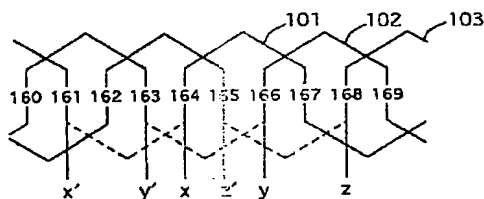
【図 4】 Y結線電機子コイル 1 0 が 5 ターンとし、 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を種々変更した場合の回転数と最大出力電流との関係を示す特性図である。

【図 5】 Y結線電機子コイル 1 0 が 4 ターンとし、 Δ 結線電機子コイル 1 2 のターン数を種々変更した場合の回転数と最大出力電流との関係を示す特性図である。

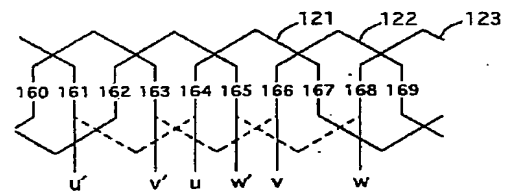
【符号の説明】

1 は車両用三相交流発電機、10 は Y結線電機子コイル、12 は Δ 結線電機子コイル、11、13 は全波整流器（整流手段）

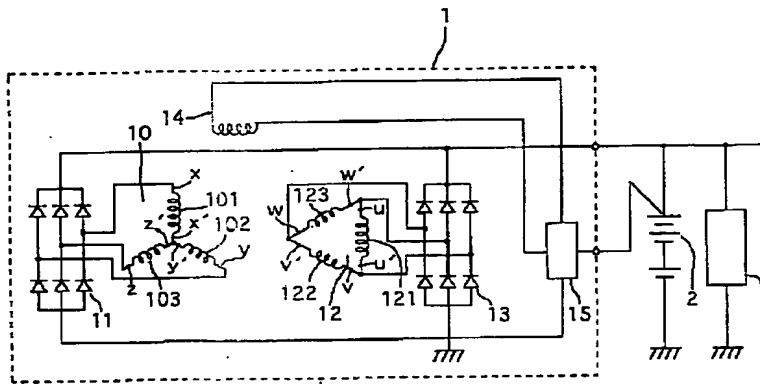
【図 2】



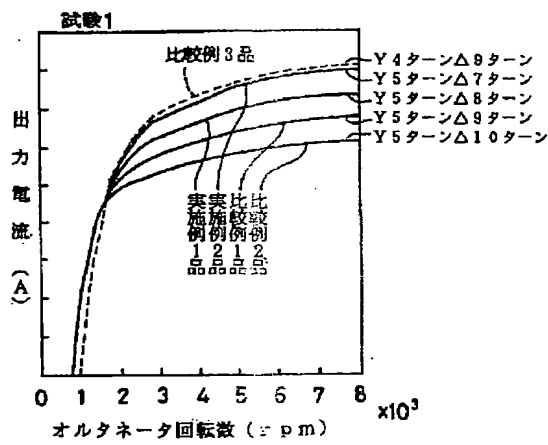
【図 3】



【図1】



【図4】



【図5】

